干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

# 乌兹别克斯坦可再生能源现状及中乌合作建议

叶小伟[1,2]， 乔建芳[1]

（1. 中国科学院新疆生态与地理研究所，新疆 乌鲁木齐 830011；
2. 新疆维吾尔自治区科技发展战略研究院，新疆 乌鲁木齐 830011）

**摘 要：** 乌兹别克斯坦是位于中亚腹地的"双内陆国"，是古代丝绸之路沿线的重要国家之一。针对"一带一路"倡议实施框架内中国与乌兹别克斯坦在可再生能源领域合作的需要，利用文献、数据等分析法，从太阳能、水能、风能、地热能、沼气能等可再生能源的发展现状、国家发展规划、优惠激励措施和可再生能源领域的最新投资项目等角度，对乌兹别克斯坦可再生能源发展总体情况和需求进行了分析。结果表明：乌兹别克斯坦拥有良好的可再生资源条件，未来可再生能源利用比例也将逐渐提高。近年来，乌兹别克斯坦政府高度重视可再生能源发展，接连出台有关政策，大力推进可再生能源发电项目建设，以期实现能源多样化。中乌可再生能源利用领域合作前景广阔，双方在人才、技术、资金、设备等方面合作空间巨大，在提高可再生能源利用效率、发展绿色经济和开展低碳能源合作领域将大有作为。

**关 键 词：** 可再生能源；中乌合作；建议；乌兹别克斯坦

**文章编号：**

可再生能源是指任何一种源自太阳、地球物理或生物资源的能源形式，包括生物质、太阳能、地热、水电、潮汐和海浪、海洋热能和风能等资源[1]。近年来，可再生能源逐渐成为世界各国关注的热点，并成为各国应对气候变化以及生态环境保护的共同选择，在经济发展及维护生态环境中开始被重视起来[2]。《世界能源发展报告2018》指出，可再生能源正成为全球能源转型的核心，尤其是太阳能和风能发展迅速[3]。可再生能源技术在世界许多国家得到了积极的应用和发展，与传统能源技术相比具有强大的竞争力。目前，世界上所有发电厂的总装机容量约为5000 GW，使用可再生能源新技术的全球发电厂的容量已接近1000 GW[4]，是所有核发电厂的容量（约350 GW）的3倍。

乌兹别克斯坦拥有丰富的可再生能源，该国对发展可再生能源日益重视，引起了国内学术界的关注。2016年以来，乌兹别克斯坦新任总统米尔济约耶夫在可再生能源领域颁布了一系列相关法律法规、发展战略规划、国家优惠政策和招商引资项目。学者们分别对乌兹别克斯坦的能源[5]、可再生能源利用前景[6]、清洁电能合作开发的机遇与风险研究[7]、再生能源项目基本法律制度和电价机制[8]等方面进行了研究和探讨。2020年5月，乌兹别克斯坦发布了一份"概念说明"文件，预计对化石燃料的依赖将从目前的83%大幅降至50%，而太阳能、风能、核能份额将分别达到17%、10%和8%[9]。近些年乌兹别克斯坦可再生能源发展状况如何？本研究利用文献、数据等分析法从乌兹别克斯坦再生能源发展现状、国家发展规划战略及一系列优惠激励措施等多个维度全面阐述，可为了解乌兹别克斯坦可再生能源的最新动态和趋势提供借鉴，从而为在"一带一路"倡议下开展中乌可再生能源合作提供

**收稿日期：** 2021-08-26； **修订日期：** 2021-10-11

**基金项目：** 新疆维吾尔自治区区域协同创新专项（上海合作组织科技伙伴计划及国际科技合作计划）项目（2020E01030）；新疆维吾尔自治区科协资助学会重点项目（XHXM2021011）；"一带一路"国际科学组织联盟联合研究合作专项（ANSO-CR-KP-2021-13）资助

**作者简介：** 叶小伟（1980-），女，工程硕士，副研究员/高级经济师，主要从事中亚及俄罗斯能源开发研究. E-mail: yulang0701@126.com

**通讯作者：** 乔建芳（1971-），女，博士，高级工程师，主要从事国际合作管理工作. E-mail: jfqiao@ms.xjb.ac.cn

科学支撑。

## 1 研究区概况

乌兹别克斯坦南靠阿富汗，北部和东北与哈萨克斯坦接壤，东、东南与吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦相连，西与土库曼斯坦毗邻，邻国均无出海口。全国总面积为44.89×10⁴ km²[10]，总人口为3486×10⁴人（截至2021年6月）。

乌兹别克斯坦属严重干旱的大陆性气候。冬季寒冷，雨雪不断；夏季炎热，干燥无雨，昼热夜凉明显。1月平均气温-5 ℃（北方）和-3 ℃（南方），最冷时，地面最低温度可达-30 ℃；7月日间平均气温36 ℃，最热时，最高温度可达45 ℃左右。平原年降水量为90~580 mm，山区为460~910 mm，降雨季节主要在秋冬季。

## 2 乌兹别克斯坦可再生能源构成

乌兹别克斯坦可再生能源主要由太阳能、水能、风能、地热能以及生物燃料构成。据统计，乌兹别克斯坦可再生能源中太阳能产能最多为76459.50×$10^6$ t标准燃料·$a^{-1}$，占可再生能源产能的99.97%；生物燃料产能为13.80×$10^6$ t标准燃料·$a^{-1}$，占比0.02%；风能、水能产能占比约为0.004%。乌兹别克斯坦的可再生能源技术潜力约为2.7×$10^8$ t标准燃料·$a^{-1}$[11]，是乌兹别克斯坦能源年需求量的2倍以上（表1）。

目前，乌兹别克斯坦可再生能源的发电量仅占乌兹别克斯坦总发电量的10%，其余90%的发电量仍来自传统能源（图1）。近些年，乌兹别克斯坦积极发挥水资源潜力优势，推动发展地热和沼气能源的利用。2019年8月22日乌兹别克斯坦共和国总

表1 乌兹别克斯坦可再生能源构成

Tab. 1 Renewable energy sources in Uzbekistan

/$10^6$ t标准燃料·$a^{-1}$

| 可再生能源类型 | 总量 | 技术潜力 |
|---|---|---|
| 太阳能 | 76459.50 | 265.10 |
| 风能 | 3.33 | 0.64 |
| 水能 | 3.43 | 0.39 |
| 生物燃料 | 13.80 | 2.92 |
| 共计 | 76480.00 | 269.05 |

注：资料来源于乌兹别克斯坦国际太阳能研究所的《乌兹别克斯坦可再生能源》。下同。

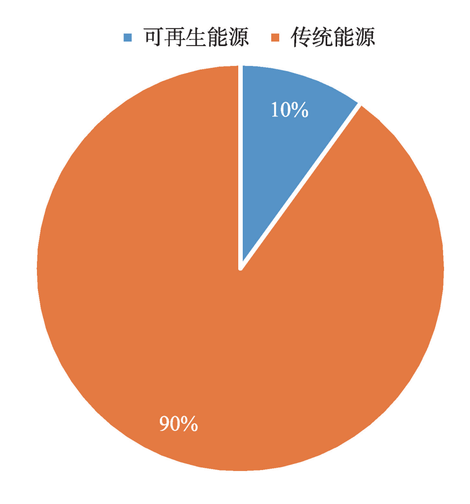



图1 乌兹别克斯坦发电情况

Fig. 1 Power generation in Uzbekistan

统颁布4422号令预测到2030年，可再生能源占总发电量的比重增加到25%，其中水力发电量增加至1487.6 MW，占总发电量的11.2%；太阳能发电量增加到4300 MW，占总发电量的8.8%；风力发电量增加到1600 MW，占总发电量的5%[12]。

目前，乌兹别克斯坦共和国电力系统有48个发电站，总容量超过12.4 GW。其中，10个火力发电站的总容量为10.6 GW，其余电力由“UzbekHydroenergo”所属水电站和火力发电工业企业生产。电力生产总能力超过600×$10^8$ kWh。乌兹别克斯坦计划在2021年底前投产8座发电厂，其中，塔什干州240 MW热电厂、霍雷兹姆州174 MW燃气活塞发电厂将于2021年10月投产。在乌兹别克斯坦总装机容量构成中，可再生能源占比约为1/6，并且以水力发电为主。乌兹别克斯坦电力除满足本国经济发展和居民生活需求，还有部分电力出口到中亚及其他国家。2020年，乌兹别克斯坦电力出口1.35×$10^8$ USD，增长31.5%。

## 3 乌兹别克斯坦可再生能源发展现状

### 3.1 太阳能

太阳能是可再生能源中最重要的基本能源，发电成本最低。乌兹别克斯坦拥有丰富的太阳能资源，年均阳光明媚的天气可达320 d[8]，持续光照时间为2850~3050 h。在一些地区和州，太阳能每年辐射量超过1800 kWh·$m^{-2}$。乌兹别克斯坦太阳能资源主要分布在北部卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国、花剌子模州和纳沃伊州北部；南部以卡什卡达里亚

州和苏尔汉河州为主；还包括费尔干纳河谷（费尔干纳、安集延和纳曼干州）、泽拉夫尚河谷（撒马尔罕、吉扎克、布哈拉州和纳沃伊州南部）、塔什干市（表2）。乌兹别克斯坦充分利用太阳能资源，发展大型光伏电站，不仅解决乌兹别克斯坦日益增长的能源需求，还降低碳排放量，进一步防治气候变化。

自2014年以来，乌兹别克斯坦境内陆续建设、运行了一系列光伏电站，包括纳曼干州的帕普斯基实验光伏发电站，塔什干国际太阳能研究所光伏电站等，容量在20~130 kWh之间，具有很大的发展潜力和空间。

### 3.2 水能

除太阳能外，水能是乌兹别克斯坦可再生能源研发较为成熟的能源。2011—2020年乌兹别克斯坦水电装机容量整体呈现增加趋势，其中2020年乌兹别克斯坦水电站装机容量达到2005 MW，较2019年增加5.08%（图2），每年发电量可达80×10$^8$ kWh。乌兹别克斯坦未来将进一步挖掘境内小型和微型水利发电站的技术潜力，使每年的总发电量达到140×10$^8$~150×10$^8$ kWh。

### 3.3 风能

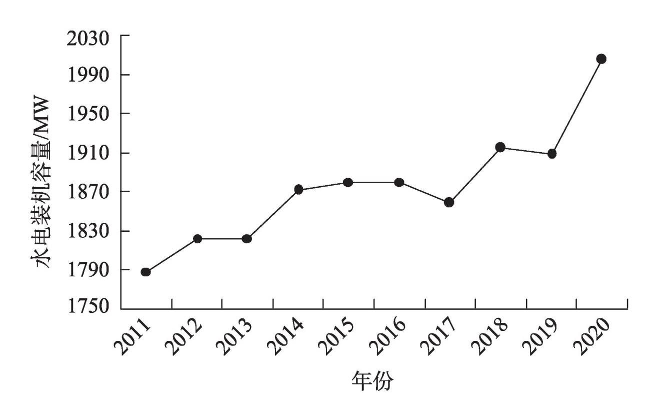
风能是绿色电力的主要来源[12]。乌兹别克斯坦颇多地区拥有大风天气，充分利用现代串联风力涡轮机发电，为开发利用风能提供有利的条件。

在别卡巴德和科坎德走廊地带，年大风日数占42%，平均风速超过6 m·s$^{-1}$，风力资源可建设400座风力电厂，总装机容量为240 MW，年发电量为8×10$^8$ kWh。为了改善塔什干地区查尔瓦克村电台电力供应，2000年8月试点运行了一个由功率为3 kW的风力发电机组和5 kW的光伏发电机组构成的风能太阳能组合供电系统。目前已安装工业风轮机750 kW，发电量为130×10$^4$ kWh。乌兹别克斯坦实施可再生能源大规模发展战略，是乌兹别克斯坦未来10 a发展低成本环保友好型风力发电厂的举措之一。乌兹别克斯坦将在卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国卡鲁扎克区建设第一座装机容量为100 MW的风力发电厂[11]。此外，计划在首座风力发电厂附近建造总容量为200 MW的风力发电厂。再生能源总容量计划达到3 GW，以满足日益增长的低碳电力需求。

**表2　乌兹别克斯坦太阳能资源**

**Tab. 2　Solar energy resources in Uzbekistan**

| 地区 | 年太阳辐射总量/MJ·m$^{-2}$ | 年日照时数/h | 倾斜面年太阳辐射总量/MJ·m$^{-2}$ |
|---|---|---|---|
| 卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国、花刺子模州和纳沃伊州北部 | 6840~7560 | 2900~3000 | 7000~7250 |
| 卡什卡达里亚州和苏尔汉河州 | 6840~7056 | 2950~3050 | 7600~7700 |
| 费尔干纳、安集延和纳曼干州 | 5400~5580 | 2650~2700 | 6600~6650 |
| 撒马尔罕、吉扎克、布哈拉州和纳沃伊州南部 | 6876~7128 | 2930~3000 | 7200~7300 |
| 塔什干市 | 6995 | 2852 | 6700 |




注：数据源于IRENA发布的2021年可再生能源统计。

图2　乌兹别克斯坦水电装机容量

Fig. 2　Installed capacity of hydroelectric station in Uzbekistan

### 3.4 地热能

乌兹别克斯坦八大盆地拥有丰富的地热资源，地热资源水温约为45.5 ℃，其中布哈拉和锡尔河地区地热资源水温最高，分别达到56 ℃和50 ℃，地热资源总储量估计约为17.1×10$^4$ t石油当量。由于地热资源水成分复杂，其开发技术不足、应用有待完善，同时考虑制定适当的措施以期保护环境，导致地热资源开发利用难度大。乌兹别克斯坦积极开发石油开采余热，其温度可达45~300 ℃。根据费尔干纳盆地的秋茨克—阿特拉斯曼诺夫斯克地热差

异，利用容量为40 MW的低沸点系统开发利用潜在的地热能资源（干岩石，花岗岩的热量）[13]。

### 3.5 沼气能

乌兹别克斯坦利用农作物废弃物（秸秆）、蔬菜作物的茎秆和酒糟等作为生物能源原料。畜禽厩肥物可用做有机肥，也可用于生产生物沼气源（燃）料。乌兹别克斯坦利用棉花秸秆产生沼气，粗略估计为$10\times10^4$~$30\times10^4$ t石油当量。城市固体废物和废水处理厂的活性污泥也是制造沼气的废料源，据统计每年产生的活性污泥总量超过$100\times10^4$ t，产生的沼气可用于生产热气和发电，处理后的污泥可用作有机肥料。有研究表明，乌兹别克斯坦有$220\times10^4$ t家庭日常生活垃圾，这些垃圾具有可观的经济价值，其发热量约为6.3~10.5 MJ·$kg^{-1}$（1.75~2.92 kWh·$kg^{-1}$）[14]。

## 4 可再生能源发展目标、鼓励措施及投资项目

### 4.1 可再生能源发展目标

乌兹别克斯坦共和国制定了《2020—2030年乌兹别克斯坦共和国燃料和能源供应的规划》。预计到2030年，乌兹别克斯坦可再生能源的电力生产将增加25%[15]。

为了实现目标，预计建造近10 GW的可再生能源设施，包括5 GW的光伏发电站（不包括单个家庭的容量），3 GW的风能发电厂和1.9 GW的水力发电厂。同时，建设总容量超过10 GW的新型可再生能源设施以及现有现代化的水力发电厂，将确保可再生能源设施的发电量超过$370\times10^8$ kWh（2018年为$59\times10^8$ kWh），每年节省超过$81\times10^8$ $m^3$的天然气[16]。

### 4.2 可再生能源鼓励措施

为推动可再生能源的利用和推广，乌兹别克斯坦先后颁布了多项法律，以推动国家可再生能源发展。其中《国家可再生能源利用法》《公私伙伴关系法》为加速实施可再生能源项目奠定了法律基础；《提高经济和社会部门能源效率措施，节能技术引进和可再生能源发展》批准了可再生能源发展长期目标、可再生能源发展组织和实施计划。

为了激励可再生能源的使用，《国家可再生能源利用法》规定了对可再生能源设备生产商、使用可再生能源居民等实施免税政策，鼓励生产商建立可再生能源网。2019年8月乌兹别克斯坦发布法令2020年起补偿个人购买太阳能设备、太阳能热水器以及节能燃气灶费用的30%，补偿个人和法人从商业银行购买可再生能源设备，节能燃气灶和锅炉以及其他节能设备的贷款利息费用。

### 4.3 可再生能源领域的投资项目

为了实现2030年乌兹别克斯坦可再生能源发电量占在发电总量25%的目标（目前占比为10%）。计划未来10 a建设总装机容量为5000 MW的光伏发电厂和3000 MW的风力发电厂[17]。乌兹别克斯坦国家能源部正在采取积极措施，通过国际金融机构的协助，采取招标方式吸引投资者，实施可再生能源的大型项目[18]。

世界银行支持项目有撒马尔罕和吉扎克州建设2个装机容量分别为200 MW的光伏电站，泽拉夫尚附近建造总容量为500 MW的风力涡轮机[19]；欧洲复兴开发银行支持项目有卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国卡拉乌吉亚克区100 MW风电站建设项目招标[20]，卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国境内再建设一座200 MW的风电站；亚洲开发银行支持项目有苏尔汉河州舍拉巴德区建设一座容量至少为200 MW交流电太阳能发电厂，撒马尔罕州建设总容量为100 MW的光伏电站，布哈拉和纳沃伊州建设总装机容量为1000 MW两座风力发电站[21]（表3）。

## 5 中乌可再生能源合作建议

随着“一带一路”倡议的深入实施，中国与乌兹别克斯坦在可再生能源领域可开展更深层次、更高水平互惠互利的能源合作，如水风光一体化发展、“光伏+”、生物质能、“地热能+”开发利用方面合作态势积极。此外，在上海合作组织能源合作框架内，中乌双方不断深化可再生能源领域合作，实施了一系列示范应用项目，取得良好的合作成果。

### 5.1 积极做好顶层设计，高水平推动可再生能源合作发展

近年来，中国与乌兹别克斯坦两国政府进一步深化全面战略伙伴关系，在“一带一路”倡议下，利用好上海合作组织能源合作框架下的合作平台优势互补，开展两国间可再生能源领域的务实合作。

### 5.2 寻找中乌双方再生能源合作现实需求及契合点，精准合作

目前，中亚国家在新能源技术领域技术创新、

**表3 乌兹别克斯坦可再生能源投资项目**

**Tab. 3 Investment project of renewable energy in Uzbekistan**

| 支持银行 | 地区 | 装机容量/MW | 发电类型 |
|---|---|---|---|
| 世界银行 | 撒马尔罕州 | 200 | 光伏发电 |
| | 吉扎克州 | 200 | 光伏发电 |
| | 泽拉夫尚 | 500 | 风力发电 |
| 欧洲复兴开发银行 | 卡拉乌吉亚克区 | 100 | 风力发电 |
| | 卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国境内 | 200 | 风力发电 |
| 亚洲开发银行 | 苏尔汉河州舍拉巴德区 | 200 | 交流电太阳能发电 |
| | 撒马尔罕州 | 100 | 光伏发电 |
| | 布哈拉和纳沃伊州 | 1000 | 风力发电 |

人才培养、基础设施建设等方面需要进一步提升和发展。近年来，乌兹别克斯坦政府高度重视本国可再生能源发展，制定一系列优惠政策，优化配套措施，营造透明开放的招商引资环境，加大可再生能源领域投资，跟踪新能源技术前沿，大力推进国家可再生能源利用发展进程，走绿色经济发展道路。

乌兹别克斯坦虽然拥有得天独厚的太阳能资源优势，但迄今为止，太阳能资源并未得到充分利用。目前，乌兹别克斯坦国内运营的太阳能电池板生产企业数量不多且规模较小，核心技术缺乏，主要依靠与韩国企业的合作来解决组件的生产。同时，乌兹别克斯坦国内在可再生能源领域缺乏经验积累，人才培训和经验能力提升方面亟待增强。乌兹别克斯坦斯坦国内希望与我国开展合作，尽快发展本国可再生能源技术和市场，扩大高科技产品出口的意愿强烈。

我国新能源企业拥有技术、人才、设备及经验等方面的优势，近些年来通过在中亚国家开展可再生能源利用示范项目，普遍受到当地的欢迎，新疆特变电工、金风科技、嘉盛光电等一批企业积极走出去，开拓中亚地区新能源领域市场，成为可再生能源领域互惠互利合作的有益借鉴。比如，新疆新能源研究所同乌兹别克斯坦国际太阳能研究所在新能源领域开展科研合作，围绕双方共同关心的技术问题开展联合研究，共同研发适用于乌兹别克斯坦气候特点的具有推广价值、成本合理、技术可靠的多能源供给的系统模式及技术路线，积极探究新能源产品和技术互通模式。

### 5.3 积极拓宽可再生能源合作渠道，开展高质量合作

中国与乌兹别克斯坦在可再生能源领域合作，应不断创新合作模式和机制，多项措施并举。

一是在“一带一路”合作框架内，加强国际科技合作平台建设。联合共建实验室、技术转移中心、海外研发平台等，共同推进可再生能源先进技术转移转化，推动成果应用。二是探索满足双方需求的合作模式和机制，以项目实施为抓手，通过项目示范应用，因地制宜，增强合作双方在技术、人员、设备等方面的合作积极性。三是不断推进人文交流，增进相互了解。通过开展可再生能源领域的人才培训、学术交流研讨，加强人员往来，联合培养高层次技术人才。

未来，中国与乌兹别克斯坦两国将共同致力于可再生能源领域的创新合作，推动双方合作水平进一步提升，造福于两国人民。

## 参考文献（References）

[1] Moomaw W, Yamba F, Kamimoto M, et al. In IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2011: 178.

[2] 黄波, 许文勇, 王全辉, 等. 德国可再生能源的借鉴与启事[J]. 中国沼气, 2021, 39(1): 45−53. [Huang Bo, Xu Wenyong, Wang Quanhui, et al. Reference and enlightement of renewable energy development in Germany[J]. China Biogas, 2021, 39(1): 45−53. ]

[3] 王禹锡, 姚玉壁, 姚小英. “一带一路”背景下中欧可再生能源发展现状及投资机遇分析[J]. 能源研究与利用, 2021(2): 2−7. [Wang Yuxi, Yao Yubi, Yao Xiaoying. Analysis on the development status and investment opportunities of renewable energy in China and Europe under the background of the Belt and Road Initiative[J]. Energy Research & Utilization, 2021(2): 2−7. ]

[4] Nuraddin Matchanov. Development of renewable energy in Uzbekistan: Current state, problems and ways to solve the problems[R]. Tashkent: International Solar Energy Institute, 2019.

[5] 杨建梅. 乌兹别克斯坦的能源利用情况[J]. 中亚信息, 2006(4):

20- 21. [Yang Jianmei. Uzbekistan's energy utilization situation [J]. Central Asia Information, 2006(4): 20-21. ]

[6] 叶小伟. 乌兹别克斯坦可再生能源利用现状及前景[J]. 俄罗斯中亚东欧市场, 2012(12): 30-33. [Ye Xiaowei. Current situation and prospect of renewable energy utilization in Uzbekistan[J]. Russia, Central Asia, Eastern Europe, 2012(12): 30-33. ]

[7] 秦艳辉, 张伟, 李思儒, 等. 乌兹别克斯坦清洁电能合作开发的机遇和风险研究[J]. 电器与能效管理技术, 2018(11): 83-89. [Qin Yanhui, Zhang Wei, Li Siru, et al. Research on opportunities and risks of cooperative development of clean electric energy in Uzbekistan[J]. Low Voltage Apparatus, 2018(11): 83-89. ]

[8] 田文静, 徐越. 俄罗斯、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦三国再生能源发电项目法律框架和电价机制要点解读[J]. 项目管理评论, 2020(33): 57-61. [Tian Wenjing, Xu Yue. Interpretation of the legal framework and electricity price mechanism of renewable energy power generation projects in Russia, Kazakhstan and Uzbekistan[J]. Project Management Review, 2020(33): 57-61. ]

[9] 张焰, 伍浩松. 乌兹别克斯坦公布低碳能源战略[J]. 国外核新闻, 2020(6): 7. [Zhang Yan, Wu Haosong. Uzbekistan announces low carbon energy strategy[J]. Foreign Nuclear News, 2020(6): 7. ]

[10] 张小瑜. 乌兹别克斯坦水资源问题探析[D]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2013. [Zhang Xiaoyu. Analysis of the water resources issues in Uzbekistan[D]. Urumqi: Xinjiang Normal University, 2013. ]

[11] The first wind farm in Uzbekistan will be built in the Karauzyak district of Karakalp[EB/OL]. [2020-04-16]. https://nuz.uz/ekonomika-i-finansy/48665-pervaya-vetrovaya-elektrostanciya-v-uzbekistane-budet-postroena-v-karauzyakskom-rayone-karakalpakstana.html/.

[12] Decision of the president of the pepublic of Uzbekistan: On accelerated measures to increase the energy efficiency of the economy and social aphere, the implementation of energy saving technologies and wasts[EB/OL]. [2019-08-22]. https://lex.uz/ru/docs/4486127.

[13] Concept of environmental protection of the Republic of Uzbekistan until 2030[EB/OL]. [2019-11-13]. http://sreda.uz/rubriki/voda/kontseptsiya-ohrany-okruzhayushhej-sredy-respubliki-uzbekistan-do-2030-goda/.

[14] Uzbekistan has committed to reduce greenhouse gas emissions by 2030[EB/OL]. [2018-10-14]. https://kun.uz/ru/news/uzbekistan-vzal-obazatelstva-snizit-vybrosy-parnikovyh-gazov-k-2030-godu.

[15] Green Energy. News RES development in Uzbekistan: An overview [EB/OL]. [2020-03-15]. https://eenergy.media/2020/03/15/razvitie-vie-v-uzbekistane-obzor.

[16] The information of renewable energy in Uzbekistan[EB/OL]. [2019-08-02]. http://minenergy.uz/ru/lists/view/32.

[17] Bessel V V, Kucherov V G, Mingaleeva R D. Study of solar photovoltaic cells[M]. Moscow: Publishing Center of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M. Gubkina, 2016: 90-93.

[18] Belgorod Institute of Alternative Energy Biomass energy[EB/OL]. [2020-05-12]. http://www.altenergo-nii.ru/renewable/biomass.

[19] Map of winds of Uzbekistan electronic resource[EB/OL]. [2020-02-10]. https://www.google.com/search=map of+winds+uzbekistan & rlz.

[20] Map of solar resources of Uzbekistan[EB/OL]. [2020-03-18]. https://www.google.com/search=map+solar+insolation+uzbekistan&source.

[21] 中国商报网. 乌兹别克斯坦能源部与沙特国际电力和水务公司取得重要合作里程碑[EB/OL]. [2021-01-29]. https://www.zgswcn.com/article/202101/202101291353511098.html. [China Business Daily. The Ministry of Energy of Uzbekistan and Saudi International Power and water company have achieved important cooperation milestones[EB/OL]. [2021-01-29]. https://www.zgswcn.com/article/202101/202101291353511098.html. ]

# Current situation of renewable energy in Uzbekistan and suggestions on China-Uzbekistan cooperation

YE Xiaowei[1,2], QIAO Jianfang[1]

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, Xinjiang, China; 2. Institute of Research Science and Technology Development Strategy Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830011, Xinjiang, China)

**Abstract:** Uzbekistan is a double landlocked country located in the hinterland of Central Asia and an important country on the ancient Silk Road. Within the framework of implementing the Belt and Road initiative, China and Uzbekistan have broad prospects for cooperation in the field of renewable energy. Currently, a knowledge gap exist regarding the latest state of Uzbekistan' s renewable energy development, particularly the national development plan and preferential policies for Uzbekistan' s renewable energy, Uzbekistan' s green economy strategy and carbon emission reduction (climate change) measures, and renewable energy. This article uses literature analysis, case study, data analysis, and other research methods to analyze the development status of Uzbekistan' s renewable energy, such as solar energy, hydropower, wind energy, geothermal energy, biogas energy, national development plans, and a series of preferential incentive measures and green economy strategies. The overall situation of Uzbekistan' s renewable energy development is analyzed from various dimensions, such as carbon reduction measures and market competitiveness. Analysis results show that Uzbekistan has favorable natural conditions for renewable resources, and active policies have been adopted nationally to promote innovative development in the field of renewable energy. In the future, Uzbekistan will gradually increase its proportion of renewable energy and continue to increase financing in this field. Recently, the government of Uzbekistan has been attaching great importance to the development of renewable energy and has successively issued relevant policies to vigorously promote the construction of renewable energy power generation projects to achieve energy diversification. Broad prospects for China-Uzbekistan cooperation are available in the field of renewable energy utilization. Both countries have a considerable cooperation space in talent, technology, capital, and equipment, and are expected to make great achievements in improving the utilization efficiency of renewable energy, developing a green economy, and conducting low-carbon energy cooperation.

**Key words:** renewable energy; China-Uzbekistan cooperation; suggestions; Uzbekistan